

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 15 DEC 2003
WIPO PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 53 379.2

Anmeldetag: 15. November 2002

Anmelder/Inhaber: Brueninghaus Hydromatik GmbH,
Elchingen/DE

Bezeichnung: Axialkolbenmaschine, Rückzugplatte und Verfahren
zum Herstellen einer Rückzugplatte

IPC: F 04 B 1/20

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. Oktober 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


Wehner

Axialkolbenmaschine, Rückzugplatte und Verfahren zum Herstellen einer Rückzugplatte

Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine sowie eine
5 dafür vorgesehene Rückzugplatte und ein Verfahren zum
Herstellen der Rückzugplatte.

Bei einer Axialkolbenmaschine dreht sich eine
Zylindertrommel relativ zu einer schräg angeordneten
10 Ebene. In die Zylindertrommel sind mehrere
Zylinderbohrungen eingebracht, in denen axial
verschieblich angeordnete Kolben eine Hubbewegung
ausführen. Zum Erzeugen der Hubbewegung sind die Kolben
mit jeweils einem Gleitschuh gelenkig verbunden, wobei
15 sich die Gleitschuhe auf der schrägen Ebene abstützen und
somit bei einer relativen Drehbewegung den Hub der Kolben
erzeugen. Um während eines Saughubs das Anliegen der
Gleitschuhe an der schrägen Ebene sicherzustellen, ist es
bekannt, die Gleitschuhe mittels einer Rückzugplatte auf
20 der Lauffläche zu halten.

Eine solche Rückzugplatte ist beispielsweise aus der DE
197 51 994 A1 bekannt. Die dort vorgeschlagene
Rückzugplatte weist auf einem Umfangskreis angeordnete
25 Ausnehmungen auf, die zur Aufnahme der Gleitschuhe
vorgesehen sind. Zudem ist eine zentrale Öffnung
vorgesehen, mit der sich die Rückzugplatte an einem
Gegenlager abstützt, wobei das Gegenlager eine
kugelförmige Außengeometrie aufweist und auf der Welle der
30 Axialkolbenmaschine angeordnet ist. Die zentrale Öffnung
ist von einem Kragen umgeben. Die Haltekraft wird von
einer zu der schrägen Ebene hin orientierten Oberfläche
der Rückzugplatte ausgeübt, welche an den Gleitschuhen
anliegt. Die Ausnehmungen, die die Gleitschuhe aufnehmen,
35 werden von einem teilweise zylindrischen Teil des
Gleitschuhs durchdrungen.

Nachteilig an der bekannten Rückzugplatte ist, dass
radiale Kräfte, wie sie beim Betrieb der

Axialkolbenmaschine zwischen dem Gleitschuh und der Rückzugplatte auftreten, lediglich an der Innenfläche der Ausnehmungen übertragen werden können. Um einen frühzeitigen Verschleiß zu verhindern, ist es daher
5 erforderlich, eine entsprechende Materialdicke für die Rückzugplatte vorzusehen, damit die Länge der Bohrungen in axialer Richtung eine ausreichende Führungshöhe gewährleistet. Damit verbunden ist der Einsatz an spanenden Bearbeitungsverfahren, die neben einem unnötig
10 hohen Materialeinsatz auch die Kosten in der Bearbeitung erhöhen.

Insbesondere für Axialkolbenmaschinen in Schrägscheibenbauweise ist zudem das hohe Gewicht der Rückzugplatte ein entscheidender Nachteil, da die
15 Rückzugplatte dort ein rotierendes Bauteile ist.

Weiterhin ist problematisch, dass bei Verwendung einer ebenfalls in der DE 197 51 994 A1 vorgeschlagenen vorgespannten Rückzugplatte die Verformung der Rückzugplatte während des Einbaus in die Axialkolbenmaschine berücksichtigt werden muss, um eine parallele Ausrichtung der Bohrungen mit dem zylindrischen Teil des Gleitschuhs zu erreichen.
20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rückzugplatte und eine Axialkolbenmaschine zu schaffen, die einfach herstellbar sind und die bei verbesserter Funktion im Gewicht reduziert sind, sowie ein Verfahren
25 zur vereinfachten Herstellung einer Rückzugplatte anzugeben.
30

Die Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Rückzugplatte nach Anspruch 1, die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine
35 nach Anspruch 12 sowie das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 23 gelöst.

Die erfindungsgemäße Rückzugplatte weist neben einem Kragen, welcher an einer zentralen Durchgangsöffnung

ausgebildet ist, in entgegengesetzter Richtung ausgebildete Führungskragen auf. Die Führungskragen umfassen jeweils eine Gleitschuhaufnahmeöffnung und erhöhen damit gegenüber der Dicke der scheibenförmigen Rückzugplatte die Führungshöhe der Gleitschuhaufnahmeöffnungen. Durch die Erhöhung der Führungshöhe wird im Betrieb der Axialkolbenmaschine eine größere Auflagefläche zum Übertragen der Kraft in radialer Richtung zwischen dem Gleitschuh und der Rückzugplatte erreicht. Die größere Auflagefläche führt letztlich zu einer Verbesserung der Verschleißeigenschaften.

Gleichzeitig kann gegenüber der bekannten Rückzugplatte die Materialstärke der Scheibe verringert werden, so dass sich eine Reduzierung der rotierenden Masse ergibt. Dabei wird insbesondere durch das erfindungsgemäße Herstellverfahren der Rückzugplatte eine erhebliche Reduzierung des Materials erreicht, da durch die vorzugsweise kalte Umformung im Bereich der Gleitschuhaufnahmeöffnungen eine Verfestigung des Materials hervorgerufen wird.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Rückzugplatte, der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine sowie des erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen der Rückzugplatte angegeben.

Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die Innenfläche der Führungskragen die Form einer Zylindermantelfläche aufweist, wobei besonders vorteilhaft ist, dass die Höhe der Zylindermantelfläche einen wesentlichen Anteil an der Gesamthöhe der Gleitschuhaufnahmeöffnungen und damit der Führungshöhe aufweist. Damit wird ein größtmöglicher Teil der nutzbaren Bauhöhe der Rückzugplatte zum Ausbilden der Führungshöhe verwendet, wodurch wiederum der Verschleiß, der an der Kontaktfläche zwischen dem zylindrischen Teil des Gleitschuhs und der Rückzugplatte entsteht, reduziert wird.

Besonders vorteilhaft ist weiterhin, dass ausgehend von einem Grundkörper in einem einzigen Arbeitsschritt durch ein kombiniertes Stanz-Präge-Verfahren sowohl die Öffnungen in der Rückzugplatte erzeugt werden, als auch der die Öffnungen umgebende Rand zu dem Kragen bzw. den Führungskragen umgeformt wird. Weitere Bearbeitungsschritte, welche die Bearbeitungszeit erhöhen sind damit auf ein Minimum beschränkt. Insbesondere ist der Anteil an spanender Bearbeitung auf das Ebnen und Erzeugen einer hohen Oberflächengüte der Fläche, welche die zentrale Durchgangsöffnung in radialer Richtung nach außen umgibt, reduziert.

Durch den Grundkörper, der die Form einer Kreisscheibe hat, wird auch eine hohe Belastbarkeit sichergestellt, da zwischen den Gleitschuhaufnahmeöffnungen das Material des Grundkörpers erhalten bleibt. Die daraus resultierende Steifigkeit verbessert die Dauerbelastbarkeit vor allem hinsichtlich Materialermüdung.

Zudem ist es vorteilhaft, dass im Bereich der zentralen Durchgangsöffnung lediglich ein kleiner Abschnitt mit Hilfe eines Laserverfahrens gehärtet wird. Der sonst übliche Verzug der Rückzugplatte beim Härten, der eine Nachbearbeitung erforderlich macht, um eine ebene Fläche zu erhalten, kann dadurch entfallen. Gehärtet wird somit lediglich ein kleiner Bereich, bei dem eine solche Oberflächenbehandlung im Hinblick auf die spätere Verschleißfestigkeit erforderlich ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine;

Fig. 2a, b eine erfindungsgemäße Rückzugplatte vor und nach der spanenden Bearbeitung;

Fig. 3a, b eine Vergrößerung im Ausschnitt IIIa bzw. IIIb aus der Fig. 2a, b;

5 Fig. 4 eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Rückzugplatte; und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Rückzugplatte.

10

Bevor auf die Einzelheiten der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine bzw. der erfindungsgemäßen Rückzugplatte eingegangen wird, sollen zunächst die wesentlichen Bauteile einer Axialkolbenmaschine, sowie deren Funktion zum besseren Verständnis der Erfindung erläutert werden. Fig. 1 zeigt eine Axialkolbenmaschine 1, welche eine in einem Gehäuse 2 drehbar gelagerte Welle 3 aufweist, auf der eine Zylindertrommel 4 angeordnet ist, wobei die Zylindertrommel 4 und die Welle 3 miteinander drehfest verbunden sind. Die Welle 3 durchdringt die Zylindertrommel 4 und ist auf beiden Seiten der Zylindertrommel 4 in jeweils einem Wälzlager 5 und 6 gelagert, wobei ein äußerer Lagerring 7 des Wälzlagers 6 in eine entsprechende Ausnehmung eines Gehäusedeckels 8 eingesetzt ist.

25

In der Zylindertrommel 4 sind über den Umfang verteilt mehrere Zylinderbohrungen 9 ausgebildet, wobei die Mittelachsen der Zylinderbohrungen 9 parallel zu der Mittelachse der Welle 3 verlaufen. In den Zylinderbohrungen 9 sind axial verschieblich Kolben 10 eingesetzt, welche an der von dem Gehäusedeckel 8 abgewandten Seite einen kugelförmigen Kopf 11 aufweisen, der mit einer korrespondierenden Ausnehmung eines Gleitschuhs 12 zu einer Gelenkverbindung zusammenwirkt. Mittels der Gleitschuhe 12 stützen sich die Kolben 10 an einer Schrägscheibe 13 ab. Bei einer Drehung der Zylindertrommel 4 führen die Kolben 10 daher in den Zylinderbohrungen 9 eine Hubbewegung aus. Die Höhe des

30

35

Hubs wird dabei durch die Stellung der Schrägscheibe 13 vorgegeben, wobei die Stellung der Schrägscheibe 13 im Ausführungsbeispiel durch eine Stellvorrichtung 14 einstellbar ist.

5

Die Zylindertrommel 4 weist eine zentrale Öffnung 15 auf, in der eine Druckfeder 16 angeordnet ist, welche zwischen einem ersten Federlager 17 und einem zweiten Federlager 18 gespannt ist. Das erste Federlager 17 ist dabei seitens
 10 der Welle 3 in axialer Richtung fixiert, das zweite Federlager 18 dagegen wird im dargestellten Ausführungsbeispiel durch einen in eine Nut der Zylindertrommel 4 eingesetzten Seegerring gebildet. Durch die Kraft der Druckfeder 16 wird daher die Zylindertrommel
 15 4 in axialer Richtung soweit verschoben, dass sie mit ihrer Stirnfläche 19 an einer Steuerplatte 20 dichtend anliegt.

Die in der Steuerplatte 20 angeordneten Steueröffnungen 22
 20 bzw. 23 stehen auf ihrer von der Zylindertrommel 4 abgewandten Seite in permanentem Kontakt mit zumindest einem Hochdruck- bzw. Niederdruckanschluss. Ein Hochdruck- bzw. Niederdruckanschluss ist beispielhaft dargestellt und mit dem Bezugszeichen 26 versehen. Die Zylinderbohrungen 9
 25 sind über Öffnungen 21 zu der Stirnfläche 19 der Zylindertrommel 4 hin offen. Die Öffnungen 21 überstreichen bei einer Rotation der Zylindertrommel 4 eine dichtende Umgebung 27 der Steuerplatte 20 und werden dabei während eines Umlaufs alternierend mit den
 30 Steueröffnungen 22 bzw. 23 des Hochdruck- bzw. Niederdruckanschlusses verbunden.

In axialer Richtung stützt sich die Steuerplatte 20 an einer Einsetzscheibe 30 ab. Die Einsetzscheibe 30 ist in
 35 eine Ausnehmung des Gehäusedeckels 8 eingesetzt und hinsichtlich ihrer Position mit einem Passstift 31 festgelegt, der auch die Steuerscheibe 20 gegen Verdrehen sichert.

Trotz der Bearbeitung der Stirnfläche 19 der Zylindertrommel 4 sowie der dichtenden Umgebung 27 der Steuerplatte 20 mit Verfahren, die eine hohe Oberflächengüte ermöglichen, tritt eine Leckage zwischen
 5 der Zylindertrommel 4 und der Steuerplatte 20 auf, die auch zum Ausbilden eines hydrodynamischen Gleitlagers erforderlich ist. Die zentrale Öffnung 15 der Zylindertrommel 4 begrenzt ein inneres Leckagevolumen 44, das einen Teil des Lecköls aufnimmt. Um einen Druckaufbau
 10 in dem an sich abgeschlossenen inneren Leckagevolumen 44 zu verhindern, ist eine nicht dargestellte Verbindung zwischen dem inneren Leckagevolumen 44 und einem äußeren Leckagevolumen 45 des übrigen Gehäusevolumens vorgesehen, so dass ein Druckausgleich möglich ist. Das im äußeren
 15 Leckagevolumen 45 des Gehäuses gesammelte Leckagefluid wird auf nicht dargestellte Weise dem Druckmittelkreislauf wieder zugeführt.

Bei der in der Fig. 1 dargestellten Axialkolbenmaschine 1
 20 in Schrägscheibenbauweise wird, wie bereits ausgeführt wurde, die Hubbewegung der Kolben 10 durch die Schrägscheibe 13 erzeugt, welche schräg bezüglich der Mittelachse der sich drehenden Zylindertrommel 4 angeordnet ist. Beim Betrieb einer solchen
 25 Axialkolbenmaschine 1 z.B. als Pumpe wird dabei durch Antreiben der Welle 3 die Zylindertrommel 4 gedreht. Durch den in den Zylinderbohrungen 9 herrschenden Druck wird während eines Druckhubs der Gleitschuh 12 mit einer Gleitfläche 25 in Anlage auf der Schrägscheibe 13
 30 gehalten. Während der zweiten Hälfte eines Umlaufs der Zylindertrommel 4 entsteht jedoch in den Zylinderbohrungen 9 ein Unterdruck, durch den die Gleitschuhe 12 insbesondere bei einem Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 in einem offenen Kreislauf von der Schrägscheibe 13
 35 abheben könnten. Um dies zu verhindern, ist eine Rückzugplatte 24 vorgesehen, welche eine Haltekraft auf die Gleitschuhe 12 ausübt und diese so auf einer Lauffläche 28 der Schrägscheibe 13 hält.

Die Rückzugplatte 24, die nachstehend noch unter Bezugnahme auf die Figuren 2 bis 5 im Detail erläutert wird, weist eine zentrale Durchgangsöffnung 32 auf, mit der sie sich an einem Gegenlager 29 abstützt. Das

5 Gegenlager 29 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel an der Welle 3 fixiert, so dass es in Richtung des Gehäusedeckels 8 axial nicht verschiebbar ist. Das Gegenlager 29 besitzt eine sphärische Außenkontur, die mit einer die zentrale Durchgangsöffnung 32 begrenzenden

10 Fläche korrespondiert und eine Änderung des Neigungswinkels der Rückzugplatte 24 relativ zu der Welle 3 ermöglicht. Um eine Haltekraft zwischen der Rückzugplatte 24 und den Gleitschuhen 12 übertragen zu können, ist an dem Gleitschuh 12 eine Haltefläche 33

15 ausgebildet, die in Kontakt mit einer ebenen ersten Oberfläche 34' der Rückzugplatte 24 steht. Die Gleitschuhe 12 weisen ferner einen Führungsabschnitt 35 auf. Der Führungsabschnitt 35 eines Gleitschuhs 12 durchdringt jeweils eine Gleitschuhaufnahmeöffnung 36, die in der

20 Rückzugplatte 24 vorgesehen ist. Die radiale Ausdehnung der Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 ist größer als der in diesem Bereich zylindrische Führungsabschnitt 35 der Gleitschuhe 12.

25 Um entsprechend der Neigung der Schrägscheibe 13 ein Verkippen der Gleitschuhe 12 relativ zu den Kolben 10 zu ermöglichen, ist im Bereich des Führungsabschnitts 35 in dem Gleitschuh 12 eine Ausnehmung 37 vorgesehen, deren Geometrie mit dem kugelförmigen Kopf 11 des Kolbens 10

30 korrespondiert. Die kugelförmige Ausnehmung 37 ist dabei soweit um den kugelförmigen Kopf 11 geschlossen, dass auch Zugkräfte zwischen dem Gleitschuh 12 und dem jeweiligen Kolben 10 übertragbar sind. Die Kontaktfläche wird durch eine Schmierölbohrung in dem Kolben 10 aus der

35 Zylinderbohrung 9 mit Schmiermittel versorgt.

In der Fig. 2a ist eine Rückzugplatte 24 dargestellt, bei der bereits aus einem scheibenförmigen Grundkörper der Dicke d die Führungskragen 38 sowie der Kragen 39 der

zentralen Durchgangsöffnung 32 ausgeformt wurden. Der Kragen 39 wird dabei so ausgeformt, dass an seiner die zentrale Durchgangsöffnung 32 begrenzenden Innenfläche 41 eine kugelförmige Geometrie ausgebildet wird, welche der Kugelgeometrie 42 entspricht, die schematisch dargestellt ist und der Außenkontur des Gegenlagers 29 entspricht. Der Kragen 39 ist so aus dem Grundkörper der Rückzugplatte 24 ausgeformt, dass er sich von einer ersten Oberfläche 34 mit einer axialen Richtungskomponente von der ersten Oberfläche 34 aus erstreckt.

Zudem sind an der in Fig. 2a gezeigten Rückzugplatte 24 bereits die Führungskragen 38 ausgebildet, durch welche die Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 vollständig geschlossen umfasst werden. Die Führungskragen 38 erstrecken sich in entgegengesetzter Richtung zu dem Kragen 39, so dass sich die Führungskragen 38 sich von einer zweiten Oberfläche 40 der Rückzugplatte 24 aus ebenfalls mit einer axialen Richtungskomponente erstrecken. Das Umformen des als ebene Kreisscheibe ausgebildeten Grundkörpers erfolgt vorzugsweise in einem einzigen Arbeitsschritt gleichzeitig mit dem Stanzen der zentralen Durchgangsöffnung 32 und der Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36. Durch das Prägen der die zentrale Durchgangsöffnung 32 und die Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 begrenzenden Ränder des Grundkörpers zu dem Kragen 39 und den Führungskragen 38 wird zudem eine Verfestigung des Materials der Rückzugplatte 24 erreicht. Damit kann die Dicke d des Materials des Grundkörpers noch einmal reduziert werden, ohne Probleme mit einer Dauerhaltbarkeit beim Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 zu bekommen.

Fig. 2b zeigt eine fertig bearbeitete Rückzugplatte 24. Im Unterschied zu der in Fig. 2a dargestellten Rückzugplatte 24 wurde bei der in Fig. 2b dargestellten Rückzugplatte 24 die erste Oberfläche 34 so bearbeitet, dass eine ebene erste Fläche 34' entsteht, welche den Kragen 39 in radialer Richtung außen umgibt. Bei der Bearbeitung der ersten Fläche 34 zu der ebenen ersten Fläche 34' wird

- dabei genau so viel Material abgetragen, dass die Höhe der Führungskragen 38 zusammen mit der Materialdicke d sich zu einer Gesamthöhe H der Gleitschuhaufnahmeöffnung 36 ergänzen. Die Umformhöhe h der Führungskragen 38 beträgt vorzugsweise zwischen 50% und 75% der Dicke d des Grundkörpers. Besonders bevorzugt wird die Umformhöhe h so gewählt, dass ihr Anteil an der Gesamthöhe H etwa 40% beträgt.
- 10 Fig. 3a zeigt einen Ausschnitt IIIa aus Fig. 2a in vergrößerter Darstellung. Dabei ist sowohl die erste Oberfläche 34 als auch eine Bearbeitungszugabe 49 dargestellt, die durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Die Gleitschuhaufnahmeöffnung 36 weist eine
- 15 Innenfläche 43 auf, welche die Form einer Zylindermantelfläche hat. Beim Ausbilden der Führungskragen 38 wird der Grundkörper so umgeformt, dass die Innenfläche 43 in axialer Richtung die Form einer Zylindermantelfläche hat, wobei die Höhe des
- 20 Zylindermantelfläche sich über einen wesentlichen Teil der Funktionshöhe erstreckt. Die Zylindermantelfläche wird direkt durch den Prägevorgang erzeugt, ohne dass eine spanende Nachbearbeitung erforderlich ist.
- 25 Bei der Innenfläche 41 der zentralen Durchgangsöffnung 32 ist neben dem sphärischen Anteil auch ein Bereich 41' vorgesehen, der die Form der Mantelfläche eines Kegelstumpfs hat. Der Bereich 41' ist dabei derjenige Teil der Innenfläche 41 des Kragens 39, der von der ersten
- 30 Oberfläche 34 am weitesten entfernt ist.

In Fig. 3b ist der Ausschnitt IIb aus Fig. 2b vergrößert dargestellt. Wie schon unter Bezugnahme auf Fig. 2b erläutert wurde, wird mittels spanender Bearbeitung an der

35 Rückzugplatte 24 die ebene erste Oberfläche 34' erzeugt. Um eine größere Bewegungsfreiheit der Gleitschuhe 12 in radialer Richtung zu ermöglichen, ist an einem Übergang zwischen dem Kragen 39 und der ebenen ersten Oberfläche 34' ein Freistich 47 vorgesehen. Bei der spanenden

Bearbeitung der ebenen ersten Oberfläche 34' wird am Übergang zwischen der ebenen ersten Oberfläche 34' und der Innenfläche 43 ein Radius 46 ausgearbeitet. Dabei wird derjenige Anteil der Innenfläche 43, der durch den Radius 46 von der Form einer Zylindermantelfläche abweicht, im Vergleich zu der Gesamthöhe H klein gehalten. Bei einer Gesamthöhe H von beispielsweise etwa 5,5 mm beträgt der Radius 46 vorzugsweise nur etwa 0,6 mm. Allgemeiner kann angegeben werden, dass der Radius 46 vorzugsweise einen Anteil an der Führungshöhe H von weniger als 15% einnimmt.

Wie vorstehend bereits ausgeführt wurde, weist die Innenfläche 41 der zentralen Durchgangsöffnung 32 einen Bereich 41' auf, der die Form eines Kegelmantels besitzt. Ein Teil dieses Bereichs 41' wird gehärtet, wobei vorzugsweise ein Laserverfahren zum Härten eines schmalen Abschnittes 48 zum Einsatz kommt. Der Wärmeeintrag beim Laserhärten ist lokal begrenzt und der auftretende Materialverzug vernachlässigbar. Eine spanende Nachbearbeitung ist deshalb nicht erforderlich.

In Fig. 4 ist eine Aufsicht auf die erfindungsgemäße Rückzugplatte 24 von Seiten der Führungskragen 38 dargestellt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Rückzugplatte 24 aus einer Kreisscheibe als Grundkörper gefertigt, so dass die Rückzugplatte 24 eine kreisförmige Außenkontur 50 aufweist. Die zentrale Durchgangsöffnung 32 ist konzentrisch zu der kreisförmigen Außenkontur 50 in die Rückzugplatte 24 eingebracht. Die Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 sind auf einem Umfangskreis 51 angeordnet, der ebenfalls konzentrisch zu der Außenkontur 50 der Rückzugplatte 24 angeordnet ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind neun Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 gleichmäßig entlang des Umfangskreises 51 verteilt angeordnet.

Der Durchmesser der kreisförmigen Außenkontur 50 ist so gewählt, dass um die Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 die Führungskragen 38 vollständig geschlossen sind. Die

Führungskragen 38 sind außerdem durch einen äußeren Bereich 52 umgeben, der sämtliche Führungskragens 38 als eine geschlossene Kreisscheibe umschließt. Zwischen den Führungskragen 38 benachbarter Gleitschuhaufnahmeöffnungen 5 36 sind Scheibenelemente 53 mit der Dicke d des Grundkörpers ausgebildet, durch welche die Rückzugplatte 24 ein hohes Maß an Steifigkeit erreicht.

10 In Fig. 5 ist ein Beispiel für eine Rückzugplatte 24 als Perspektive Darstellung noch einmal dargestellt.

An Stelle der Verwendung der erfindungsgemäßen Rückzugplatte 24 in der Axialkolbenmaschine 1 in Schrägscheibenbauweise ist der Einsatz auch in 15 Axialkolbenmaschinen in Taumelscheibenbauweise oder Schrägachsenbauweise möglich.

Ansprüche

- 5 1. Rückzugplatte für eine Axialkolbenmaschine, wobei die Rückzugplatte (24) scheibenförmig ausgebildet ist und eine zentrale Durchgangsöffnung (32) aufweist, die von einem Kragen (39) umfasst ist, der sich von einer ersten Oberfläche (34, 34') der Rückzugplatte (24) mit einer
- 10 axialen Richtungskomponente erstreckt, und wobei die Rückzugplatte (24) mehrere Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) aufweist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- 15 dass die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) jeweils von einem Führungskragen (38) umfasst sind, der sich von einer zweiten Oberfläche (40) der Rückzugplatte (24) entgegengesetzt zu dem Kragen (39) der zentralen Durchgangsöffnung (32) mit einer axialen
- 20 Richtungskomponente erstreckt.
2. Rückzugplatte nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass zumindest ein Teil einer jeweils die Gleitschuhaufnahmeöffnung (36) begrenzenden Innenfläche
- 25 (43) des Führungskragens (38) die Form einer Zylindermantelfläche aufweist.
3. Rückzugplatte nach Anspruch 2,
- dadurch gekennzeichnet,**
- 30 dass die Höhe der Zylindermantelfläche einen wesentlichen Anteil an einer Gesamthöhe (H) der Gleitschuhaufnahmeöffnung (36) hat.
4. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
- 35 **dadurch gekennzeichnet,**
- dass die erste Oberfläche (34, 34') der Rückzugplatte (24) in einem Bereich, der den Kragen (39) in radialer Richtung außen umgibt, eine ebene Fläche ist.

5. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) von einem radial
äußeren Bereich (52) der Rückzugplatte (24) geschlossen
5 umgeben sind.
6. Rückzugplatte nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der radial äußere Bereich (52) der Rückzugplatte (24)
10 eine kreisförmige Außenkontur (50) aufweist.
7. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Teil einer die zentrale Durchgangsöffnung (32) in
15 radialer Richtung begrenzenden Innenfläche (41) des
Kragens (39) eine sphärische Form aufweist.
8. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass zumindest ein Abschnitt (41') der die zentrale
Durchgangsöffnung (32) begrenzenden Innenfläche (41) des
Kragens gehärtet ist.
9. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
25 dadurch gekennzeichnet,
dass der Kragen (39) und die Führungskragen (38) durch
Umformen eines ebenen Grundkörpers ausgebildet sind.
10. Rückzugplatte nach Anspruch 9,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass der Grundkörper eine Kreisscheibe ist.
11. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
35 dass der Kragen (39) sowie die entgegengesetzten
Führungskragen (38) in einem Stanz-Präge-Verfahren
ausgebildet sind.

12. Axialkolbenmaschine mit einer Zylindertrommel (4), die sich relativ zu einer schräg dazu angeordneten Laufläche (28) dreht, auf der sich Gleitschuhe (12) mit einer Gleitfläche (25) zur Erzeugung einer Hubbewegung von in
 5 Zylinderbohrungen (9) der Zylindertrommel (4) axial verschiebbaren Kolben (10) abstützen, wobei die Gleitschuhe (12) während eines Saughubs durch eine Rückzugplatte (24) in Anlage mit der Laufläche (28) gehalten sind und die Rückzugplatte (24) zur Aufnahme der
 10 Gleitschuhe (12) Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) aufweist, jeweils eine entgegengesetzt zu der Gleitfläche (25) der Gleitschuhe (12) orientierte Haltefläche (33) des Gleitschuhs (12) an einer ersten Oberfläche (34) der Rückzugplatte (24) anliegt und die Rückzugplatte (24) sich
 15 mit einer Innenfläche (41) eines eine zentrale Durchgangsöffnung (32) umfassenden Kragens (39) an einem Gegenlager (29) abstützt und der Kragen (39) sich mit einer axialen Richtungskomponente von der ersten Oberfläche (34) erstreckt,
 20 **dadurch gekennzeichnet,**
 dass die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) jeweils von einem Führungskragen (38) umfasst sind, der sich von einer zweiten Oberfläche (40) der Rückzugplatte (24) entgegengesetzt zum Kragen (39) der zentralen
 25 Durchgangsöffnung (32) mit einer axialen Richtungskomponente erstreckt.

13. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
 30 dass zumindest ein Teil einer jeweils die Gleitschuhaufnahmeöffnung (36) begrenzenden Innenfläche (43) des Führungskragens (38) die Form einer Zylindermantelfläche aufweist.

35 14. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
 dass die Höhe der Zylindermantelfläche einen wesentlichen Anteil an einer Gesamthöhe (H) der Gleitschuhaufnahmeöffnung (36) hat.

15. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
5 dass die erste Oberfläche (34, 34') der Rückzugplatte (24) in einem Bereich, der den Kragen (39) in radialer Richtung außen umgibt, eine ebene Fläche (34') ist.
- 10 16. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) von einem radial äußeren Bereich (52) der Rückzugplatte (24) geschlossen umgeben sind.
- 15 17. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der radial äußere Bereich (52) der Rückzugplatte (24) eine kreisförmige Außenkontur (50) aufweist.
- 20 18. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Teil einer die zentrale Durchgangsöffnung (32) in
25 radialer Richtung begrenzenden Innenfläche (41) des Kragens (39) eine sphärische Form aufweist.
19. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 18,
30 dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Abschnitt (41') der die zentrale Durchgangsöffnung (32) begrenzenden Innenfläche (41) des Kragens (39) gehärtet ist.
- 35 20. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kragen (39) und die Führungskragen (38) durch Umformen eines ebenen Grundkörpers ausgebildet sind.

21. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Grundkörper eine Kreisscheibe ist.

5

22. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis
21,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kragen (39) sowie die entgegengesetzten
10 Führungskragen (38) in einem Stanz-Präge-Verfahren
ausgebildet sind.

23. Verfahren zum Herstellen einer Rückzugplatte (24) für
eine Axialkolbenmaschine (1) mit folgenden
15 Verfahrensschritten:

- Herstellen eines scheibenförmigen Grundkörpers;
- Stanzen von Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36);
- Stanzen einer zentralen Durchgangsöffnung (32);
- Umformen eines die zentrale Durchgangsöffnung (32)
20 begrenzenden inneren Rands des scheibenförmigen
Grundkörpers zu einem Kragen (39), so dass sich der
Kragen (39) von einer ersten Oberfläche (34) der
Rückzugplatte (24) mit einer axialen Richtungskomponente
erstreckt; und
- 25 - Umformen eines die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36)
jeweils begrenzenden Rands des scheibenförmigen
Grundkörpers zu jeweils einem Führungskragen (38), so
dass die Führungskragen (38) sich von einer zweiten
Oberfläche (40) der Rückzugplatte (24) mit einer axialen
30 Richtungskomponente erstrecken.

24. Verfahren nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest ein Abschnitt (41') einer Innenfläche (41)
35 des Kragens (39) gehärtet wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Abschnitt (41') der Innenfläche (41) mit Hilfe eines Lasers gehärtet wird.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25,

5 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Ränder der Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) und der innere Rand der zentralen Durchgangsöffnung (32) in einem gemeinsamen Prägeprozess zu den Führungskragen (38) und dem Kragen (39) umgeformt werden.

10

27. Verfahren nach Anspruch 26,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Ausstanzen der zentralen Durchgangsöffnung (32) und der Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) und das Umformen
15 der Ränder in einem einzigen Arbeitsschritt in einem Stanz-Präge-Prozess durchgeführt wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 27,

dadurch gekennzeichnet,

20 dass die von den Führungskragen (38) abgewandte erste Oberfläche (34) des scheibenförmigen Grundkörpers nach dem Umformen hinsichtlich ihrer Ebenheit und Oberflächengüte bearbeitet wird.

Zusammenfassung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine sowie eine Rückzugplatte für eine Axialkolbenmaschine und ein Verfahren zur Herstellung einer Rückzugplatte. Die Rückzugplatte (24) ist scheibenförmig ausgebildet und weist eine zentrale Durchgangsöffnung (32) auf, die von
- 10 einem Kragen (39) umfasst ist, der sich von einer ersten Oberfläche (34, 34') der Rückzugplatte (24) mit einer axialen Richtungskomponente erstreckt. Die Rückzugplatte (24) weist außerdem mehrere Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) auf, wobei die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36)
- 15 jeweils von einem Führungskragen (38) umfasst sind, der sich von einer zweiten Oberfläche der Rückzugplatte (24) entgegengesetzt zu dem Kragen (39) der zentralen Durchgangsöffnung (32) mit einer axialen Richtungskomponente erstreckt.

20

(Fig. 5)

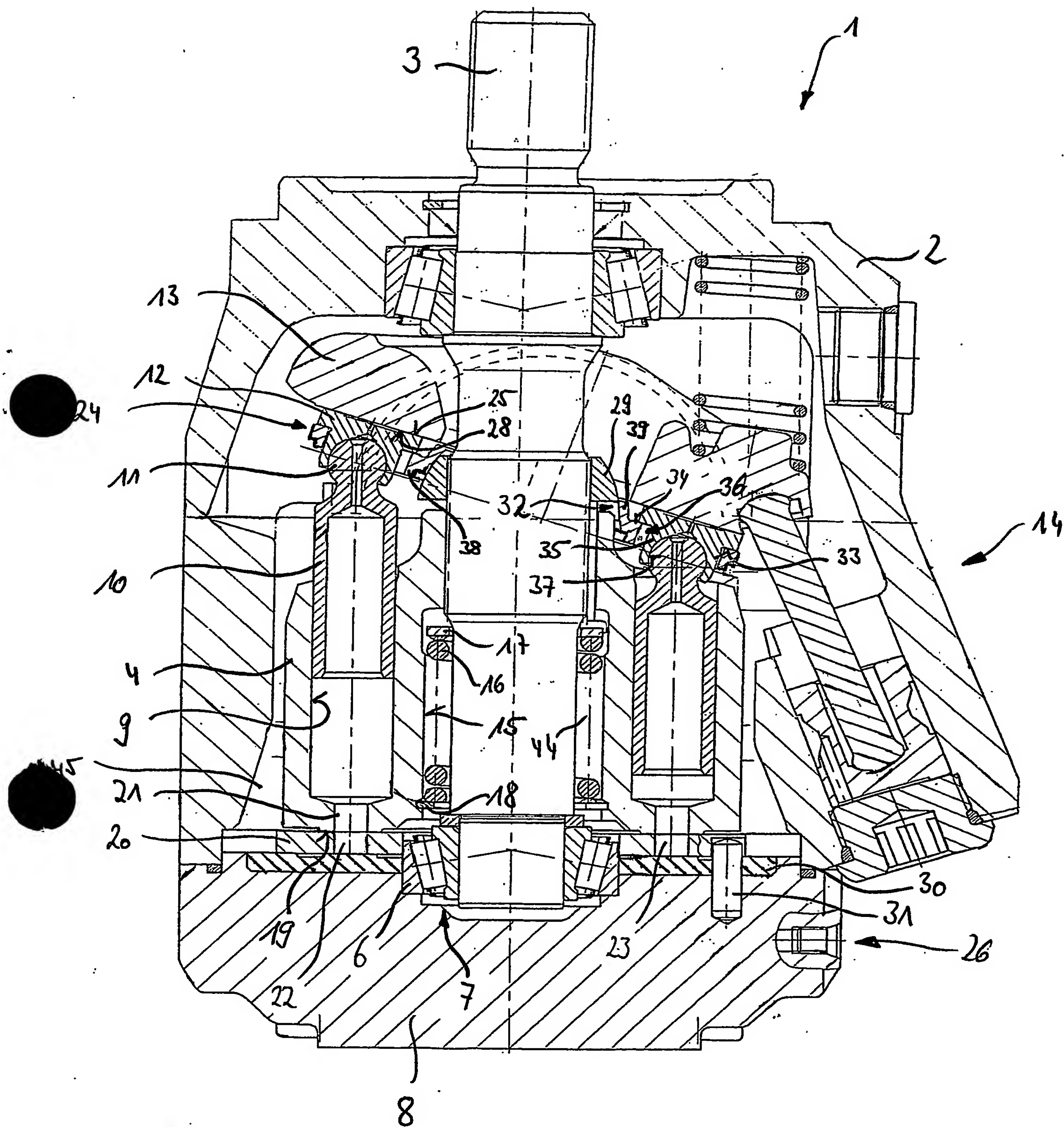


Fig. 1

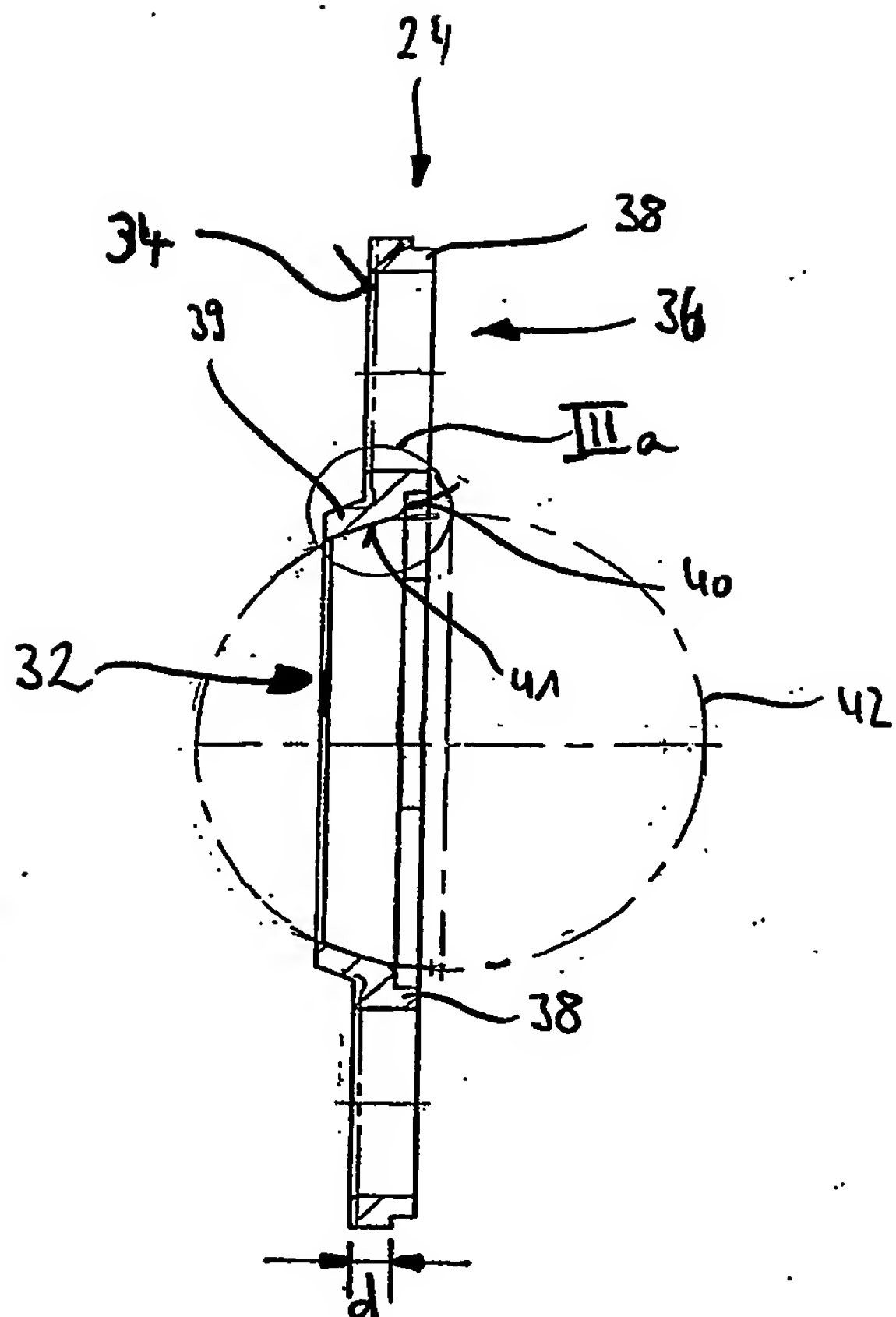


Fig. 2a

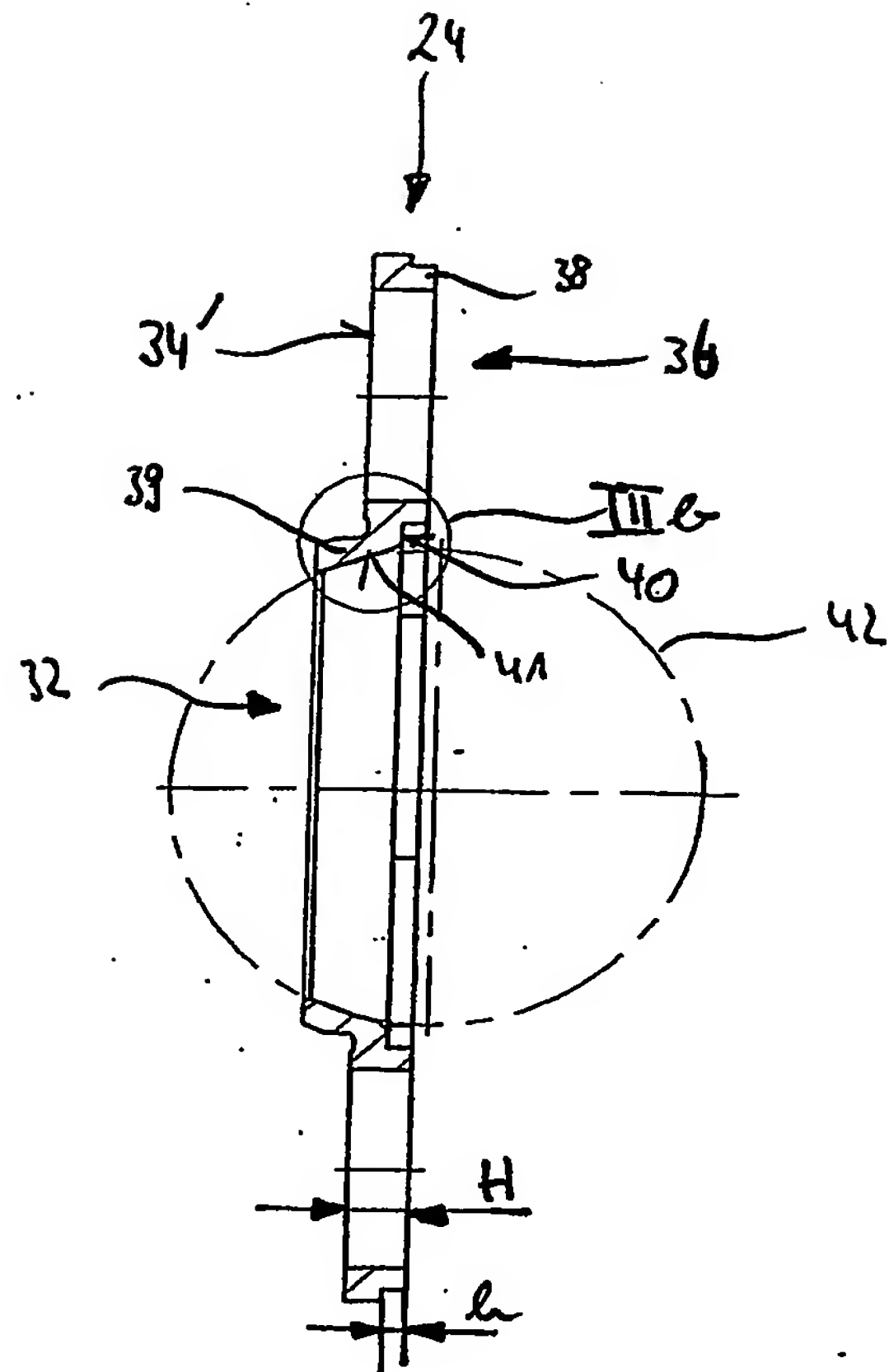


Fig. 2b

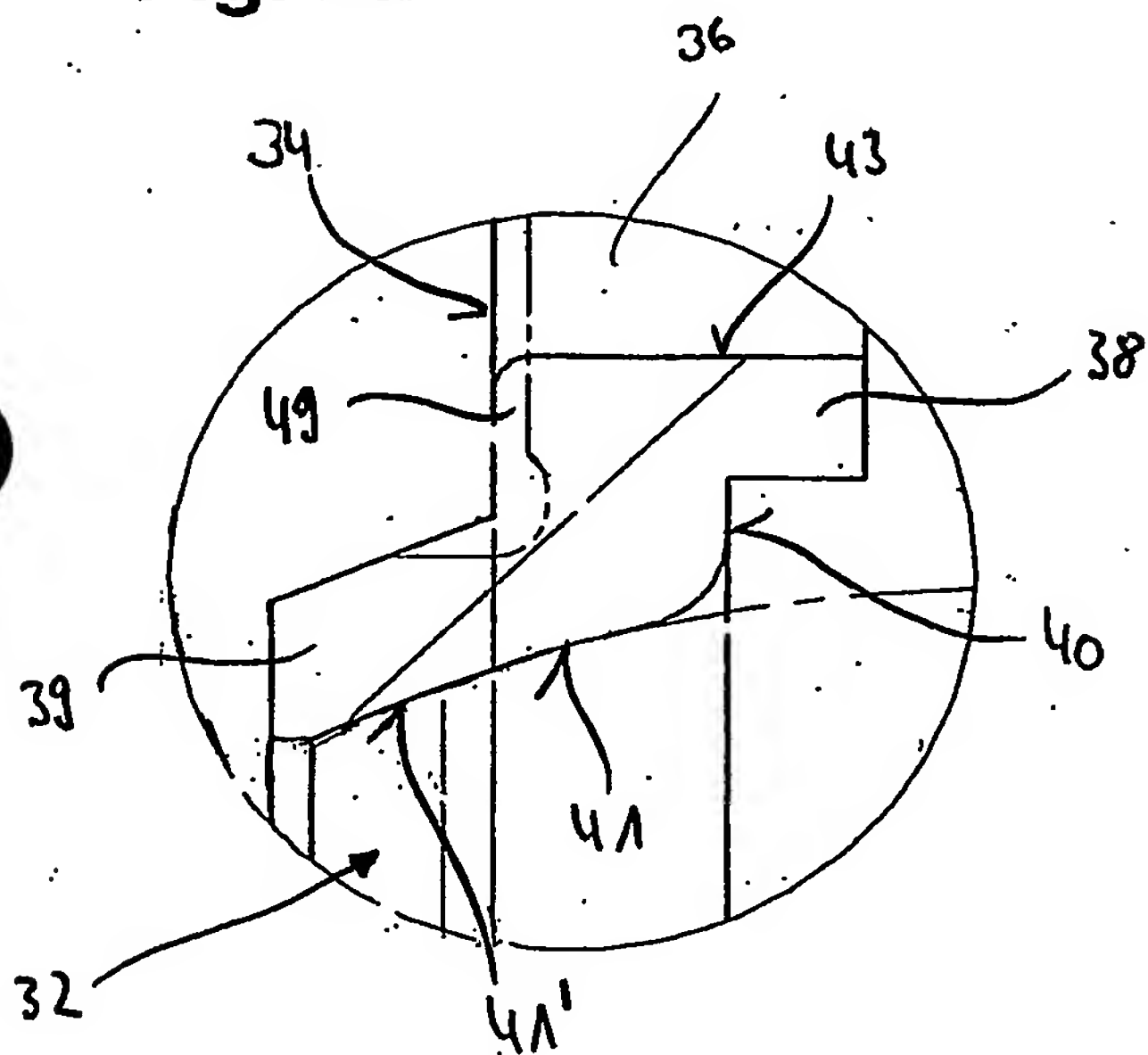


Fig. 3a

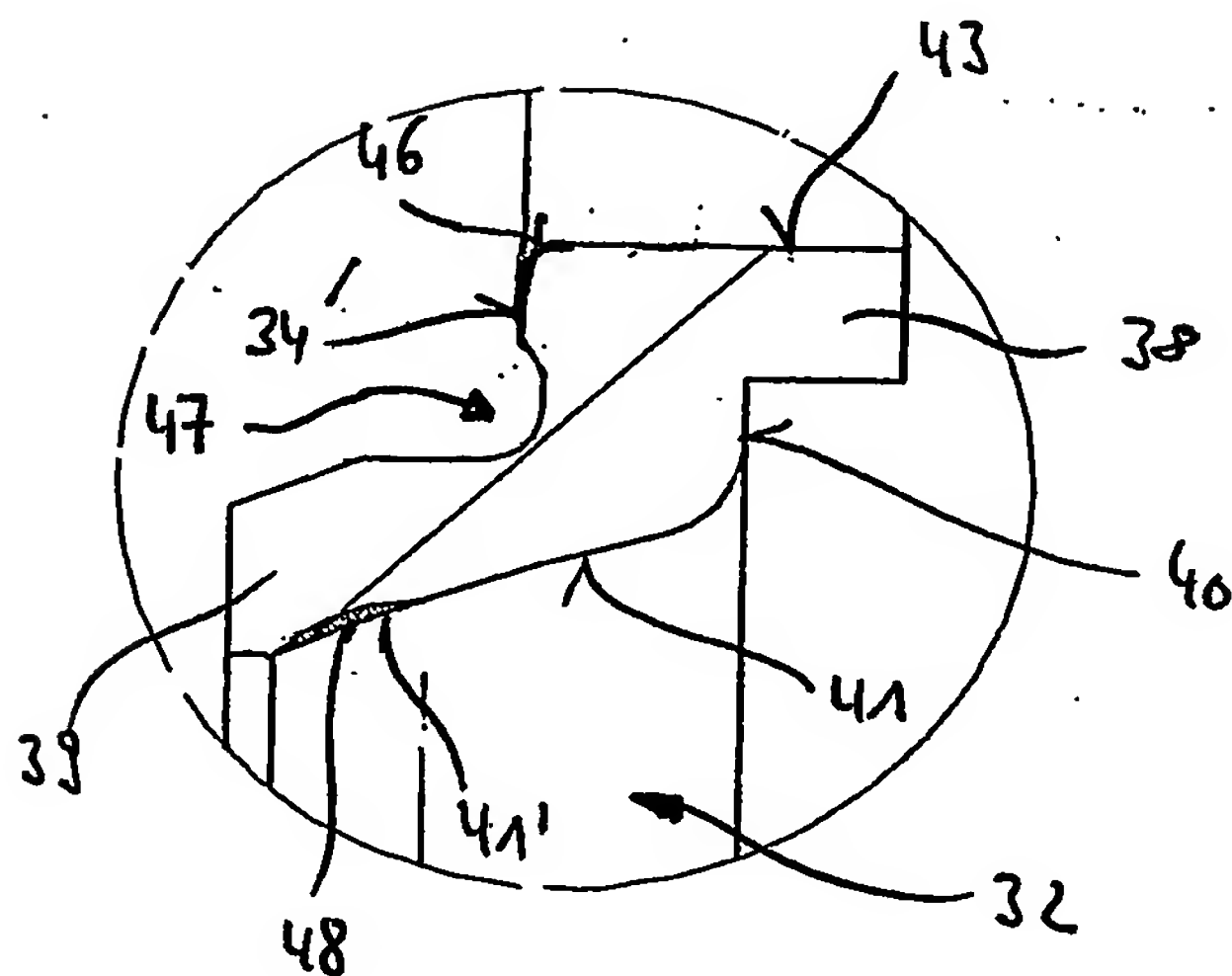


Fig. 3b

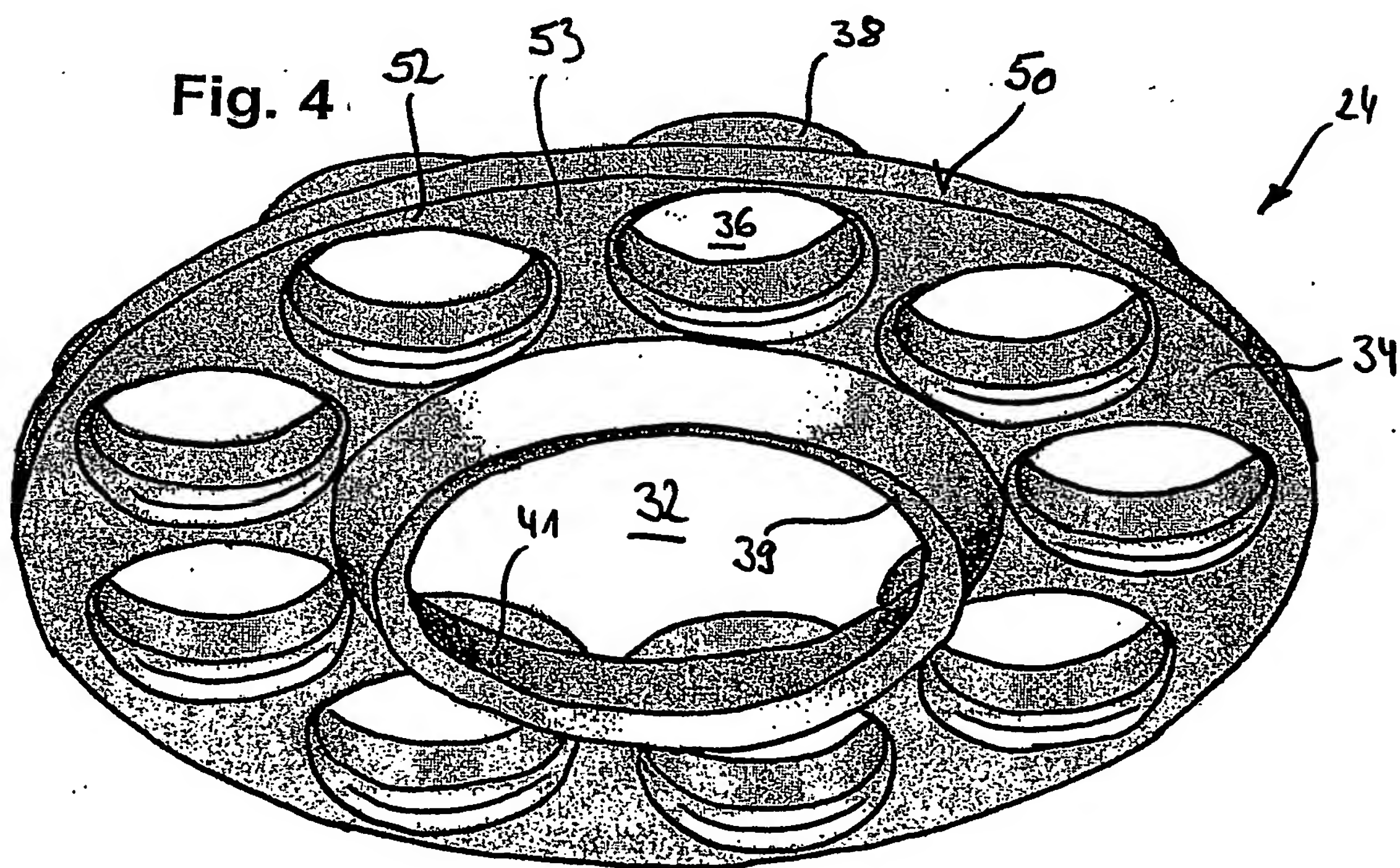
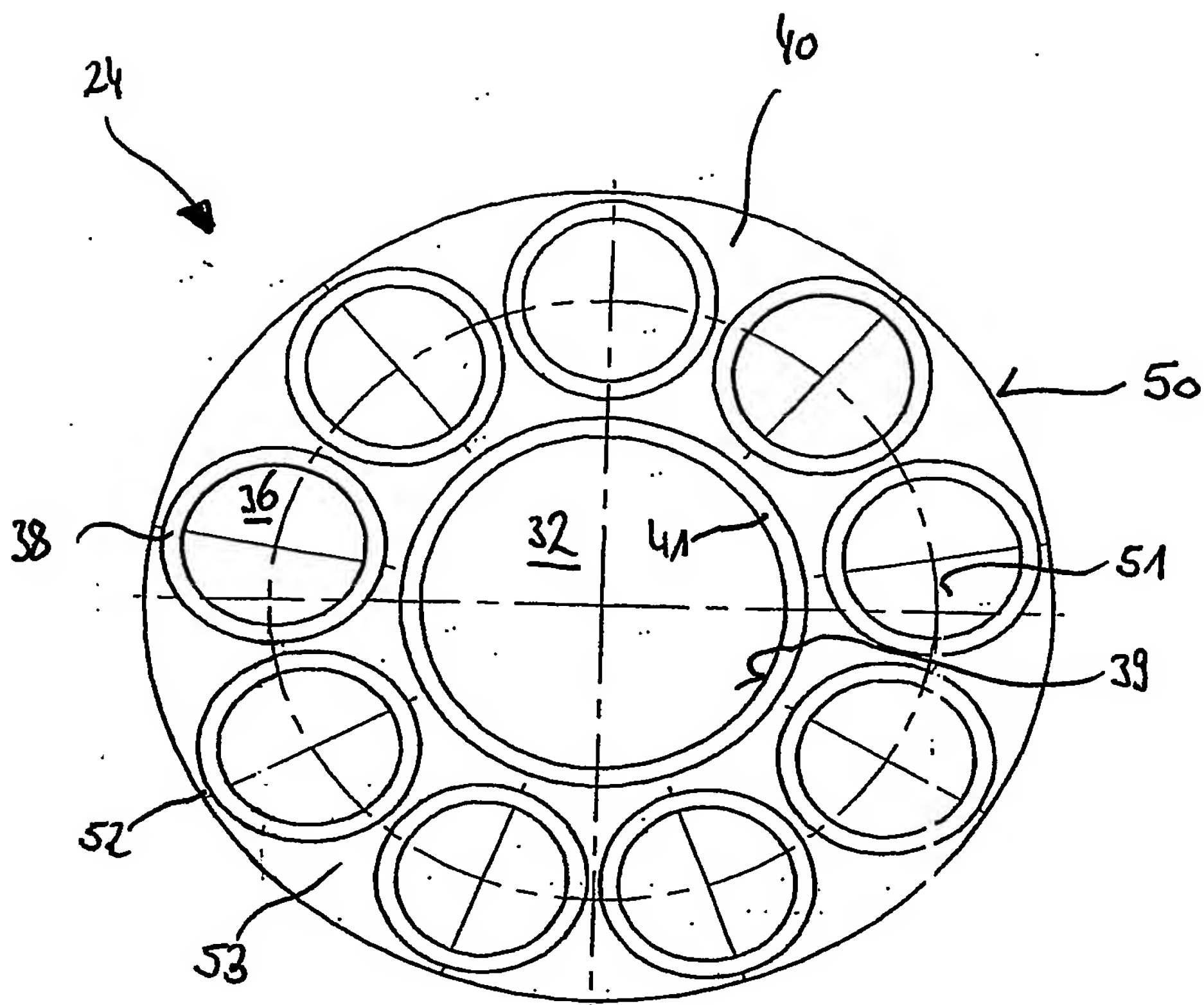


Fig. 5

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images problems checked, please do not report the problems to the IFW Image Problem Mailbox